

Excerpt from

Japanese Patent Laid-Open Publication No. 2002-25064

Laid Opened: January 25, 2002

Application Serial No.: Japanese Patent Application No. 2000-211879 (P2000-211879)

Application Filed: July 12, 2000

Applicant: Sony Corporation

Title of the Invention: **Recording device, method and media**

[Summary]

[Object] To enhance line density of a recording media.

[Solution] A recording device which records signals based on a reference clock using an optical disc 101 wherein a signal is recorded on a recording surface at standardized linear density includes an optical pickup 11 for recording a signal along a recording track of the optical disc 101 and a control part 61 for exercising control in such a manner as to record a signal with a linear density higher than a standardized linear density.

[0087] A method for performing recording at an enhanced linear density which is recording density along a recording track of an optical disc 101 has been described above. Now addresses corresponding to such high-density data will be described.

[0088] Addresses in sub code Q are recorded on the optical disc

101 using ATIP in order to prevent the occurrence of inconsistency when recording is performed at standard density. This means that address information of frames of recording data at standard density is previously stored along the recording track in the optical disc 101 through pregroove.

[0089] Accordingly, when recording onto the optical disc 101 is performed at high density, the address information of the frames recorded on the optical disc 101 through pregroove might be inconsistent with frames of recording data recorded along the recording track at high density.

[0090] On account of this, in this embodiment, when high-density recording onto the optical disc 101 is performed, addresses for high-density recording are generated by converting and enhancing address information corresponding to the standard density based on the information retrieved from ATIP.

[0091] In other words, a rate of increasing linear density is limited to a rate expressed by a fraction wherein the number of clocks in one unit (frame) including addresses for writing which can be replayed from the optical disc 101 is taken as a numerator and an integer which is smaller than the number of clocks is taken as a denominator.

[0092] For example, when one frame of ATIP is 42 bits, the rate of increasing linear density is limited to  $42/k$  (where  $k = 1, \dots, 41$ ). This limitation results in the length of one frame to be an integral multiple of FM clocks on the basis of ATIP.

[0093] Accordingly, when the length of ATIP frame (the number of bits of ATIP) is A, an address is X, the number of clocks obtained from the beginning of frames is B, and the length of frames converted per clock based on ATIP during high-density recording is C, the quotient derived from the operation of division noted below represents the address during high-density recording and the remainder represents the number of FM clocks based on ATIP obtained from the beginning of the frames.

[0094]  $(A \times X + B) / C$

With reference to a so-called CD, the length of ATIP frame is 42.

[0095] It thus becomes possible to manage frames and addresses using the clock obtained according to ATIP.

[0096] On the other hand, in formats of sub code Q of a so-called CD and of so-called CD-ROM header, addresses are described in binary coded decimal system (BCD) and the maximum address is 99 minutes, 59 seconds and 74 frames.

[0097] In this embodiment, 255 minutes are utilized by describing a minute portion of the address in ordinary binary with respect to the formats of the sub code Q and the CD-ROM header, because the 99 minutes, 59 seconds, 64 frames may cause shortage of addresses in some cases. As an alternative, address space may be increased by describing the entire address including minutes, seconds, and frames in ordinary binary so as

to respond to the increase of capacity caused by high-density recording.

[0098] To achieve high-density recording under restrictions of this embodiment, the write clock is multiplied by  $N/M$  where  $N = 42$ ,  $M$  is a value within the range from 1 to 41 in a PLL circuit shown in Fig. 2 where a clock is multiplied.

[0099] It is also possible to provide multiple high-density recordings by changing the value of  $M$ . When  $N$  and  $M$  are commensurable, reduced values of  $M$  and  $N$  may be used as a natural result. For example, when recording at 1.4-times linear density,  $N = 7$  and  $M = 5$  are obtained. In this case, addresses recorded at 1.4 times the density of ATIP addresses on the optical disc 101 shown in Fig. 4A become like what is shown in Fig. 4B. The separators indicated by broken lines represent 6 FM clocks.

[0100] Executing the aforementioned division whenever an address is generated during high-density recording imposes a heavy load on hardware. Because of this, the division is executed along with preparation of an address register and a counter for high-density recording only once at resynchronizing ATIP, for example, after seek. The quotient thereof is stored in the address register and its remainder is set to the counter as the initial value. Subsequently, updates of the address register will be performed by increasing the count of the counter by ATIP clocks. Signals retrieved from ATIP at this time are strictly for addresses at the recording density in

accordance with the standardized format so that protection or interpolation should be conducted on these addresses. When a deviation is detected in the event of loss of synchronism, it will be reflected in the addresses for high-density recording. Such processing becomes implementable by managing each of the addresses using clocks of the same ATIP.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-25064

(P2002-25064A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/0045  
20/14

識別記号

3 5 1

F I

G 1 1 B 7/0045  
20/14

チーモート\*(参考)

Z 5 D 0 4 4  
3 5 1 A 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-211879(P2000-211879)

(22)出願日 平成12年7月12日(2000.7.12)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 清水 泰成

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 川島 哲司

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

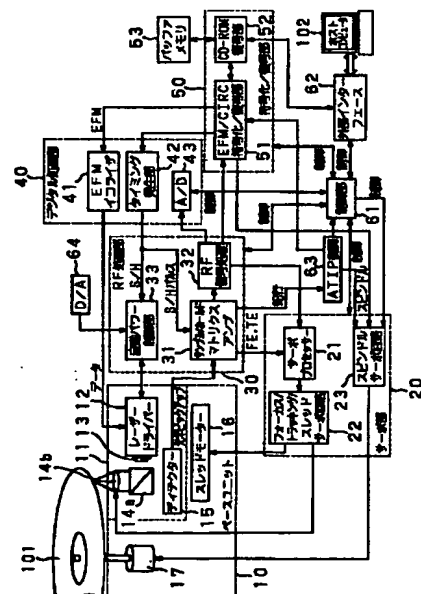
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 記録装置、方法及び媒体

(57)【要約】

【課題】 記録媒体の線密度を上げる。

【解決手段】 信号記録面に規格による線密度で信号が記録される光ディスク101を用い、基準クロックに基づいて信号を記録する記録装置において、光ディスク101の記録トラックに沿って信号を記録する光学ピックアップ11と、規格による線密度よりも高密度で信号を記録するように制御する制御部61とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号記録面に第1の線密度で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、基準クロックに基づいて信号を記録する記録装置において、

記録トラックに沿って信号を記録する記録手段と、上記記録手段にて、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録するように制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項2】 上記制御手段は、上記記録媒体が回転される角速度を低下させることにより、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高めることを特徴とする請求項1記載の記録装置。

【請求項3】 上記制御手段は、上記基準クロックの周波数を高めることにより、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高めることを特徴とする請求項1記載の記録装置。

【請求項4】 上記第1の線密度で信号が記録される規格に基づいたアドレスを示すアドレス情報が上記記録トラックに沿って予め形成され、上記制御手段は、上記記録トラックに沿って記録された信号に対応するように上記アドレス情報を拡張することを特徴とする請求項1記載の記録装置。

【請求項5】 上記制御手段は、上記アドレス情報を含む最小の記録単位を構成するクロック数を分子とし、上記クロック数より小さい整数を分母とする分数を比率として、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高めることを特徴とする請求項4記載の記録装置。

【請求項6】 上記制御手段は、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高める際に、上記アドレス情報と、上記記録単位内のクロックのカウント数とに基づいて、上記アドレス情報を更新することを特徴とする請求項5記載の記録装置。

【請求項7】 上記制御手段は、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高める際に、上記基準クロックに基づいて上記アドレス情報を更新することを特徴とする請求項5記載の記録装置。

【請求項8】 上記制御手段は、上記記録手段にて、複数の異なった記録密度で信号を記録するように切り換え制御することを特徴とする請求項1記載の記録装置。

【請求項9】 信号記録面に第1の方式で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、信号を記録する記録装置において、上記記録媒体の一部又は全部に上記第1の方式より高密度の第2の方式で信号を記録する記録手段を有することを特徴とする記録装置。

【請求項10】 信号記録面に第1の線密度で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、基準クロックに基づいて信号を記録する記録方法におい

て、

記録トラックに沿って信号を記録する記録工程と、上記記録工程にて、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録するように制御する制御工程とを有することを特徴とする記録方法。

【請求項11】 上記制御工程は、上記記録媒体が回転される角速度を低下させることにより、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高めることを特徴とする請求項10記載の記録方法。

【請求項12】 上記制御工程は、上記基準クロックの周波数を高めることにより、上記記録トラックの線密度を上記第1の線密度から上記第2の線密度に高めることを特徴とする請求項10記載の記録方法。

【請求項13】 信号記録面に第1の方式で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、信号を記録する記録方法において、上記記録媒体の一部又は全部に上記第1の方式より高密度の第2の方式で信号を記録する記録工程を有することを特徴とする記録方法。

【請求項14】 信号記録面に第1の線密度で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体において、第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録されたことを特徴とする記録媒体。

【請求項15】 記録された信号のアドレスを示すアドレス情報が上記記録トラックに沿って予め形成され、上記アドレス情報は、上記記録トラックに沿って記録された信号に対応するように変換及び拡張されたものであることを特徴とする請求項14記載の記録媒体。

【請求項16】 上記記録トラックの線密度は、上記アドレス情報を含む最小の記録単位を構成するクロック数を分子と、上記クロック数より小さい整数を分母とする分数とを比率として、上記第1の線密度から上記第2の線密度に高められたことを特徴とする請求項14記載の記録媒体。

【請求項17】 信号記録面に第1の方式で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体において、上記記録媒体の一部又は全部に上記第1の方式より高密度の第2の方式で信号が記録されたことを特徴とする記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体に信号を記録する記録装置及び方法並びに信号を記録される記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、1回だけ書き込み可能であり、書き込み後はいわゆるCDに対応するCDプレーヤで再生することができる光ディスクとして、いわゆるCD-R (recordable) が提供されている。

【0003】いわゆるCD-R201は、図8に断面を示すように、ポリカーボネート基盤の透過層201a、スピンドルされた有機色素の記録層201b、金蒸着した反射膜201c、及び紫外線(UV)硬化樹脂の保護膜201dからなる。

【0004】図9に示すように、未記録のいわゆるCD-R201にはピットはなく、予め形成された案内溝のプリグループ(pregroove)211のみがある。記録時や再生時には、このプリグループ211を使ってトラッキングサーボが掛けられる。

【0005】プリグループ211は、わずかなウォブル(wobble: 蛇行)が施され、かつこのウォブルはFM変調されている。このウォブルを復調すれば、光ディスク上の絶対番地を示す時間情報が得られる。この時間情報は、ATIP(absolutetime in pregroove)と呼ばれ、いわゆるCDのサブコード(subcode)Qチャンネルに相当する。これはスピンドルサーボや記録場所の管理等に用いられる。

【0006】いわゆるCD-R201への記録は、このプリグループを利用して、トラッキングとスピンドルとについてサーボで制御しながら、データの“1”、“0”に応じて、照射するレーザ出力の強弱を制御することによって行われる。

【0007】未記録のいわゆるCD-R201は、全面にわたって65%~70%程度のほぼ一様な高い反射率を持っている。強いレーザ出力が照射された部分はその熱によってプリグループ211内の記録層201bの光学的性質が変化し反射率の低いいわゆるCDのピットと同等の部分になる。一方、レーザの照射が弱かった部分の記録層201bは変化せずに高い反射率を有するランドとして残る。従って、従来のいわゆるCDと同様のデータに応じたピットとランドの列が形成される。

【0008】これは、CDのような物理的ピットができるわけではなく、光学的にこれと等価な変化、すなわち基盤の形状変化や屈折率、吸収の変化が起きることによる。

【0009】このように記録されたいわゆるCD-R201を従来のいわゆるCDプレーヤやいわゆるCD-ROMドライブ等で再生すると、記録前と光学的性質があまり変わらないプリグループは読み出しにはほとんど影響を与えず、形成されたピット列が支配的になるので、従来のいわゆるCDと同様にピットを再生することができる。

【0010】いわゆるCDは、管理された工場で大掛かりなマスタリング工程を経てスタンプされているのに対して、いわゆるCD-R201は低価格ないわゆるCD-R記録装置によって直接書き込みを行い、いわゆるCDと同等の品質のディスクを作成することが可能である。

【0011】いわゆるCD-R201のレイアウトは、

図10に示すように、従来のいわゆるCDのリードインエリアの内側にパワー較正領域(power calibration area; PCA)、プログラム記憶領域(program memory area; PMA)と呼ばれる特別の領域を持っている。

【0012】すなわち、図10のBに示すいわゆるCDは、ディスクの内周から外周の順に、クランピングエリアa、リードインエリアb、プログラムエリアc及びリードアウトエリアdが形成されている。これに対して、図10のAに示すいわゆるCD-Rにおいては、いわゆるCDのリードインエリアdの内周側にさらにPCM、PMAの領域eを有している。

【0013】これらの領域は、いわゆるCD-Rドライブによってのみ使用される。一般のいわゆるCD-ROMドライブは、この領域をアクセスすることができない。

【0014】PCAは、記録に必要なレーザ出力を決めるために使用する領域である。いわゆるCD-Rの場合は、レーザの熱によってピットを形成するので、記録時のレーザ出力によって出来上がったディスクの品質が大きく左右される。このため、正規の記録に先立って最適なレーザ出力を精密に求めなければならない。そこで、いわゆるCD-RドライブはPCAの領域にレーザの出力を変えながらダミーのデータを書き、その後その部分を再生してピットのでき具合を調べることによって最適な記録状態となるレーザ出力を求める。

【0015】PMAは記録途中の暫定的なTOC情報を控えておく領域である。この領域は、追記機能を持ったいわゆるCD-Rドライブで使用される。いわゆるCDのTOCには、ディスクの目次情報が入っている。このTOCを記録するためには、記録する前にディスクの全録画内容が確定していなければならない。ところが、追加記録ができるいわゆるCD-Rの場合は、記録を追加しつつある段階ではディスクの全内容は確定していないのでTOCを書くことができない。そこで記録を追加しつつある段階ではPMAに記録途中のディスクの情報をメモしておいて、これ以上記録を追加しないと決めたところでPMAにメモしておいたディスクの情報をTOCにコピーする。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したいわゆるCD-Rは、規格によりフォーマットが規定され、記録容量も規定されている。同様に、いわゆるCDプレーヤに対応する再記録可能ないわゆるCD-RW(rewritable)や、いわゆるDVDプレーヤに対応する記録可能なDVD-R(recordable)のような記録媒体についても、規格によりフォーマットが規定され、記録容量も規定されている。

【0017】従って、これらいわゆるCD-R、いわゆるCD-RW、いわゆるDVD-Rには、規格によって規定された記録容量に応じて、記録可能なデータの記録

10

20

30

40

50



容量の上限も制限されていた。

【0018】一方、規格が制定された時点からの技術の進歩に伴う記録材料や記録再生装置の性能向上により、媒体の記録密度を高める余地が生じている。

【0019】本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、規格により規定された記録容量を超えてデータを記録することができるような記録装置及び方法並びに規格により規定された記録容量を超えてデータを記録することができるような記録媒体を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明に係る記録装置は、信号記録面に第1の線密度で信号が記録される記録トラックが形成されたディスク状の記録媒体を用い、回転される記録媒体の記録トラックに沿って、基準クロックに基づいて信号を記録する記録装置において、記録トラックに沿って信号を記録する記録手段と、上記記録手段にて、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録するように制御する制御手段とを有するものである。

【0021】また、本発明に係る記録装置は、信号記録面に第1の線密度で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、基準クロックに基づいて信号を記録する記録装置において、記録トラックに沿って信号を記録する記録手段と、上記記録手段にて、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録するように制御する制御手段とを有するものである。

【0022】本発明に係る記録方法は、信号記録面に第1の線密度で信号が記録される記録トラックが形成されたディスク状の記録媒体を用い、回転される記録媒体の記録トラックに沿って、基準クロックに基づいて信号を記録する記録方法において、記録トラックに沿って信号を記録する記録工程と、上記記録工程にて、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録するように制御する制御工程とを有するものである。

【0023】また、本発明に係る記録方式は、信号記録面に第1の方式で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体を用い、信号を記録する記録方法において、上記記録媒体の一部又は全部に上記第1の方式より高密度の第2の方式で信号を記録する記録工程を有するものである。

【0024】本発明に係る記録媒体は、信号記録面に第1の線密度で信号が記録される記録トラックが形成されたディスク状の記録媒体において、上記第1の線密度より高い第2の線密度で信号を記録されたものである。

【0025】また、本発明に係る記録媒体は、信号記録面に第1の方式で信号が記録される規格に基づいたディスク状の記録媒体において、上記記録媒体の一部又は全部に上記第1の方式より高密度の第2の方式で信号が記録されたものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0027】まず、本発明を適用した第1の実施の形態として、光ディスクに対してデータを記録及び／又は再生する光ディスク装置について説明する。光ディスク装置は、いわゆるCDの再生に対応すると共に、いわゆるCD-Rに対して、この光ディスクに対する記録に対応するものである。

10 【0028】光ディスク装置は、いわゆるCDの再生に用いるのとは異なった信号を用いることにより、規格により規定された光ディスクの記録密度（以下、標準密度という。）よりも高い記録密度（以下、高密度という。）で光ディスクにデータを記録する。

【0029】すなわち、光ディスク装置は、規格により規定された光ディスクのフォーマットを変更することなく、記録トラック沿った記録密度である線密度を標準密度から高密度に高める。従って、高密度の光ディスクは、標準密度のいわゆるCD-ROMと同様に、又はわずかな変更のみで再生することができる。

20 【0030】この光ディスク装置はいわゆるCD-Rを記録及び／又は再生する装置と構造は同じであり、いわゆるCDを再生する一般のCD再生装置との主な相違点は、データを符号化する符号化部、光ディスクに照射されるレーザ光のパワーを制御する自動パワー制御部、光ディスクに対応するRF処理部の一部、ATIPを復調するATIP復調部を有するところにある。

【0031】図1に示すように、光ディスク装置は、光学ピックアップ11を支持するベースユニット10と、各種サーボ処理を行うサーボ部20とを有している。

30 【0032】ベースユニット10には、光学ピックアップ11と、スレッドモータ16と、スピンドルモータ17とが備えられている。

【0033】光学ピックアップ11は、レーザダイオード13を駆動するレーザドライバ12と、レーザドライバ12の駆動に応じてレーザ光を発するレーザダイオード13と、レーザ光を分割するビームスプリッタ14aと、光ディスク101の信号記録面にレーザ光を集光して照射する集光レンズ14bと、レーザ光を検出するディテクター15とを含む光学素子を有している。

40 【0034】光学ピックアップ11は、読み出し時は光ディスク101からの反射光をディテクター15にて電気信号に変換し、レーザドライバ12によって書き込み信号に従ってパワーを切り替えられたレーザ光を発し、光ディスク101の信号記録面にピットを形成する。

50 【0035】サーボ部20は、光ディスク101の信号記録面上にレーザ光が集光されるように集光レンズ14bをフォーカス方向に制御し、信号記録面の記録トラック上にレーザ光が集光されるように集光レンズ14bをトラッキング方向に制御し、光学ピックアップ11を光

ディスク101の軸方向に送るフォーカス/トラッキング/スレッドサーボ回路22、光ディスク101が所定の線速度で回転するように制御するスピンドルサーボ回路23のような各種のサーボ回路を有している。

【0036】サーボ部20は、光学ピックアップ11等から得られたサーボエラー信号に基づいて各種サーボ制御を行い、光学ピックアップ11についてシーク動作等の制御を行う。例えば、サーボ部20の備えるサーボプロセッサ21は、フォーカス/トラッキング/スレッドサーボ回路22を制御する。

【0037】また、光ディスク装置は、RF (radio frequency: 無線周波数) 信号を処理するRF処理部30と、デジタル信号を処理するデジタル信号処理部40と、信号の符号化及び/又は復号を行う符号化/復号部50と、バッファメモリ53とを有している。

【0038】RF処理部30は、主に光学ピックアップ11から得られた信号を処理してサーボエラー信号を発生させたり、読み出し/書き込み時のRF信号や、ATIP等の制御も行っている。また、RF処理部30は、レーザを制御する自動パワー制御部 (auto power controller; APC) 33により読み出し時や書き込み時のレーザパワー制御も行っている。また、サンプル/ホールドマトリクスアンプ31で光学ピックアップ11のディテクター15からのRF信号のサンプル/ホールドを行い、RF信号処理部32でサンプル/ホールドマトリクスアンプ31を介して得られたRF信号を処理している。

【0039】デジタル処理部40では、書き込み時は、受け取ったEFM (eight to fourteen modulation) 信号をEFMイコライザ41でイコライズ (パルス調整) してレーザドライバ12へ送り出す。また、タイミング信号発生部42や、光学ピックアップ11からの信号をモニタするためのA/D (analog-to-digital) 処理部43もこれに含まれる。

【0040】符号化/復号部50は、EFM変調やCIRC (cross interleave reed-solomon coding) についての符号化及び/又は復号を行うEFM/CIRC符号化/復号部51と、いわゆるCD-ROMに対する符号化及び/又は復号を行うCD-ROM符号化/復号部52とを有している。

【0041】EFM/CIRC符号化/復号部51は、光ディスク101に対応するビットデータとCDのフォーマットに従うデータとの変換を行う。CD-ROM符号化/復号部52は、CDフォーマットに従うデータと、ホストコンピュータ102に対応する、CD-ROMフォーマットに従うデータ及び音声データとの変換を行う。

【0042】バッファメモリ53は、符号化/復号部50のデータを蓄積する。

【0043】さらに、光ディスク装置は、この光ディスク

装置の各部を制御する制御部61と、外部のホストコンピュータ102と接続する外部インターフェース62と、ATIP (absolute time in pregroove) 復調部63、RF処理部30にアナログ信号を供給するD/A変換部64とを有している。

【0044】制御部61は、この光ディスク装置の各部に接続され、これらの部分に制御信号を送って制御している。具体的には、主にサーボ部20等の機械的な制御と、デジタル処理部40等のデータ処理の制御をリアルタイムで行っている。

【0045】外部インターフェース62は、ホストコンピュータ102から命令を受け取ったり、光ディスク101から読み取ったデータをホストコンピュータ102に送る役割をしている。具体的には、いわゆるSCSI (small computer serial interface) やATAPI (AT attachment packet interface) インターフェース等が採用されている。

【0046】ATIP復調部63は、FM変調が施されたわずかに蛇行するウォブルのウォブル信号成分からATIPを復調する。D/A (digital-to-analog) 変換部64は、自動パワー制御部33と制御部61との間でD/A変換を行う。

【0047】続いて、光ディスク装置における光ディスク101への書き込み動作について説明する。

【0048】外部インターフェース62を経由してホストコンピュータ102から書き込み命令が出されると、光学ピックアップ11は、光ディスク101においてデータが書き込まれる位置に移動される。符号化/復号部50は、ホストコンピュータ102から転送されたいわゆるCD-ROMフォーマットに従うデータ及び音声データを、光ディスク101に記録可能なEFM信号に変換して、デジタル処理部40に送る。デジタル処理部40では、ライトストラテジーと呼ばれる発光パターンのイコライズ処理を行い、同時にレーザパワー制御を行う。レーザドライバ12は、デジタル処理部40からの書き込み信号に基づいて、レーザダイオード12を駆動し、光ディスク101上にビットを形成させる。

【0049】光ディスク101への書き込みの際の各部の働きを、もう少し詳しく説明すると以下の通りになる。

【0050】まず、光ディスク装置は、外部インターフェース62を経由してホストコンピュータ102と通信しながら、CD-ROMのフォーマットに従うデータや音声データを受け取る。符号化/復号部50は、これらのデータを一旦バッファメモリ53に蓄え、バッファメモリ53がオーバーフローしないように制御しながらデータを符号化する。

【0051】符号化/復号部50は、CD-ROMのフォーマットに従うデータを符号化する場合には、ホストコンピュータ102から転送されたデータにヘッダ (He

10

20

30

40

50

ader)と誤り検出コード(error detection code; EDC)を付加し、さらにいわゆるCD-ROMの誤り訂正コード(error correction code; ECC)を生成して付加する。

【0052】続いて、これらのデータにスクランブルと呼ぶ処理を行い、さらにいわゆるCD-ROMデータブロックの同期信号(SYNC)を付加する。以降は音声信号と同様の処理がなされる。

【0053】一方、符号化/復号部50は、音声信号を符号化する場合には、ここから処理が開始され、いわゆるCDオーディオのECCを生成して付加しながらこれらのデータをインターリーブする。続いて、インターリーブされたデータにサブコードを付加し、さらにEFM信号に変換する。

【0054】以上の操作で、ホストコンピュータ102から転送されたデータは光ディスク101に記録できる形になったので、光ディスク101の書き込みのためにサーボ部20とRF処理部30とに渡される。

【0055】デジタル処理部40においては、符号化/復号部50からのEFM信号を、ライトイコライゼーションすると同時に、書き込み動作中に必要なサンプルホールドパルスをも生成し、自動パワー制御部33、RF信号処理部32に供給する。

【0056】自動パワー制御部33は、レーザダイオード13の出力パワーをモニタしながらレーザ光の出力が温度等によらず一定になるように制御する。自動パワー制御部33は、一般のいわゆるCD再生装置等と同じ目的で用いられるが、書き込みのためには精密にレーザの出力を制御する必要があるのでより性能の高いものが使用される。

【0057】また、書き込み時のレーザ出力の目標値はD/A処理部43を介して制御部61から与えられる。RF信号処理部32は、書き込み中及び読み出し中のRF信号から、書き込み中及び書き込まれた後の状態を検出するためのもので、その出力の一部はD/A変換部64によって制御部61に取り込まれる。

【0058】フォーカス/トラッキング/スレッドサーボ回路22の内のフォーカス/トラッキングサーボ回路は、基本的には一般のCD再生装置と同じものであるが、光ディスク101のばらつきによるトラッキングエラー信号の振幅ばらつきを補正する回路等が付加されている等、やや複雑になっている。

【0059】ATIP復調部63は、いわゆるCD-Rに特有のものであり、前述したプリグループの信号を読み出しや、スピンドルサーボ回路を掛けるために用いられる。

【0060】また、この光ディスク装置は、一般のCDを再生する機能も持っているので、ATIP復調部63のほかに、符号化/復号部50にいわゆるCDに対応するCIRCデコーダも持っており、それぞれATIP、

サブコードをデコードして制御部61が光ディスク101のアドレスを得るため等に使用される。

【0061】続いて、光ディスク101に対する書き込み動作の際におけるクロックの処理について、図2を参照して説明する。

【0062】この図2は、図1に示した光ディスク装置から、クロック処理に関連する部分を抽出して示したのであり、共通の部分は同一の符号を付することにする。

【0063】また、図2のRFアンプ71は図1のRF処理部30に、図2の符号化部72は図1のEFM/CIRC符号化/復号部51の符号化部に、それぞれ対応している。

【0064】なお、図1においてはデジタル処理ブロックから書き込みデータがレーザドライバ12に入力されているが、この図2においては一旦RFアンプ71を介してから光学ピックアップ11に送るものとしている。

【0065】光ディスク101への書き込みは、光ディスク101のプリグループにウォブルにより記録されたATIPを参照しながら行われる。

【0066】光学ピックアップ11から送られた信号はRF処理部71に送られ、ウォブル信号成分が取り出されてATIP復調部63に送られる。ウォブルは、図1に示したRF処理部32において、サンプル/ホールドマトリクスアンプ31からの信号から取り出される。

【0067】RF処理部71から出力されたウォブル信号成分は、ATIP復調部63にてFM変調を復調されATIPデータが得られ、バイフェーズ(biphase)変調された信号からATIPのFMクロック(FMCK)が再生成される。ATIPデータは符号化部52に、FMクロックはスピンドルサーボ回路23に送られる。

【0068】スピンドルサーボ23は、FMクロック(FMCK)と、基準となる参照クロック信号とが、周波数及び位相が合うようにスピンドルモータ17の回転を制御する。

【0069】また、符号化部72は、ATIPデータから書き込みタイミングを得て、書き込みクロック(write clock)に基づいてデータを発生する。符号化部72にて発生されたデータは、RFアンプ71によりレーザ制御のために増幅され、光学ピックアップ11に送られる。

【0070】本実施の形態においては、光ディスク101に対するデータの記録は、標準密度のモードと、高密度のモードとを切り替えることができるものとする。

【0071】光ディスク101のフォーマットを変えずに、標準密度から線密度を高めて高密度で記録するためには、書き込みクロックを維持しながら光ディスク101の回転数を下げて記録すればよい。回転数を変えるには、線密度に対応するクロックを、スピンドルサーボ回路23に参照クロックとして入力すればよい。

【0072】また、光ディスク101の回転数、すなわち角速度を維持しながら書き込みクロックの周波数を上げて記録してもよい。書き込みクロックを変えるには、線密度に対応するクロックを、符号化部72に書き込みクロックとして入力すればよい。

【0073】以降の説明では、書き込みクロックの周波数を高めて線密度を高める場合を代表例として説明する。

【0074】このような標準密度と高密度とのモード切り替えのためには、標準密度に対応するクロックと、フェイズロックループ (phase-locked loop; PLL) 回路により通倍した高密度に対応するクロックとを切り替えればよい。

【0075】このPLL回路は、例えば図1で示した光ディスク装置のクロックの生成に用いることができる。本実施の形態では、PLL回路を用いて、入力されたクロックの周波数を有理数倍、すなわち $N/M$ 倍するものとする。

【0076】図3には、クロックを通倍するPLL回路の構造を示す。入力されたクロックは、このPLL回路において $N/M$ 倍に通倍される。ここで、 $N$ は $M$ より大きい、すなわち  

$$N > M$$
とする。

【0077】このPLL回路への入力されたクロックは、第1の分周部81で $1/M$ に分周され、位相比較部 (phase comparator; PC) 82にて第2の分周部85から出力された信号と比較される。

【0078】位相比較器82から出力された信号は、低域フィルタ (low-pass filter; LPF) 83にて濾波される。電圧制御発振器 (voltage controlled oscillator; VCO) 84においては、低域フィルタ83からの出力電圧に応じた周波数のクロックが発生される。電圧制御発振部84にて発生されたクロックはこのPLL回路の出力クロックとなる。

【0079】電圧制御発振器84にて発生されたクロックは、第2の分周部85にて $1/N$ に分周され、位相比較部82に出力される。

【0080】以上のように、図3の構成のPLL回路を用いることにより、入力クロックの周波数を $N/M$ 倍に通倍した出力クロックを得ることができる。

【0081】従って、上述のように線密度を $N/M$ 倍したい場合には、PLL回路に標準密度に対応する書き込みクロックを入力クロックとして供給し、 $N/M$ 倍された出力クロックを光ディスク101に対する書き込みクロックとして用いればよい。

【0082】ところで、上述の説明では書き込みクロックを標準よりも高くすることで線密度を高める場合について説明したが、前述したように、標準密度に対応する書き込みクロックを用い、ディスク回転数を $M/N$ 倍に

低下させることでも線密度を $N/M$ 倍に高めることができる。

【0083】具体的には、スピンドルサーボ回路23に供給するATIPに基づくFMクロック (FMCK) を $N/M$ 倍にし、スピンドルモータ17の回転数を $M/N$ 倍にすることによりディスク回転数を $M/N$ 倍することができる。

【0084】これには、PLL回路にFMクロックを入力クロックとして供給し、 $N/M$ 倍された出力クロックをスピンドルサーボ回路23に供給する。スピンドルサーボ回路23からは、 $M/N$ 倍の駆動クロックがスピンドルモータ17に送られるので、スピンドルモータ17は $M/N$ 倍の回転数で回転される。

【0085】また、スピンドルサーボ回路23に駆動する基準クロックを $M/N$ 倍することによっても、スピンドルモータ17の回転数を $M/N$ 倍にすることができる。

【0086】この場合には、図3の構成のPLL回路において、第1の分周部81にて $1/N$ 分周、第2の分周部85にて $1/M$ 分周するものとする。そして、このPLL回路に、標準密度に対応する基準クロックを入力クロックとして供給し、 $M/N$ 倍された出力クロックをスピンドルサーボ回路23に供給する。スピンドルサーボ回路23からは、 $M/N$ 倍の駆動クロックがスピンドルモータ17に送られ、スピンドルモータ17は $M/N$ 倍の回転数で回転される。

【0087】これまで、光ディスク101の記録トラックに沿った記録密度である線密度を高めて記録する方法について説明した。このような高密度のデータに対応するアドレスについて説明する。

【0088】光ディスク101には、標準密度で記録した場合に辻褄が合うようにATIPによりサブコード (sub code) Qによるアドレスが記録されている。すなわち、光ディスク101には、記録トラックに沿って、予めプリグループにより標準密度の記録データのフレームのアドレス情報が記録されている。

【0089】従って、光ディスク101に高密度で記録する場合には、光ディスク101にプリグループによって記録されたフレームのアドレス情報と、記録トラックに沿って高密度で記録された記録データのフレームとの辻褄が合わなくなるおそれがある。

【0090】このため、本実施の形態では、光ディスク101の高密度で記録する場合には、ATIPから読み出した情報に基づいて、標準密度に対応するアドレス情報を変換及び拡張することにより、高密度記録用のアドレスを生成する。

【0091】すなわち、線密度を高める比率を、記録用の光ディスク101から再生できる書き込みのためのアドレスを含む1単位 (フレーム) のクロック数を分子として、そのクロック数未満の整数を分母とする分数で表

10

20

30

40

50

される比率に制限する。

【0092】例えば、ATIPは1フレームが42ビット (bit) なので、線密度を高める比率を  $42/k$  ( $k=1\cdots, 41$ ) に制限する。この制限により、高密度記録時の1フレームの長さが、ATIPに基づくFMクロックの整数倍となる。

【0093】従って、ATIPのフレーム長 (ATIPのビット数) をA、アドレスをX、そのフレームの先頭からのクロック数をB、高密度記録時のATIPでのクロック換算でのフレーム長をCとすると、以下の割り算の商が高密度記録時のアドレスであり、余りがフレーム内の先頭からのATIPに基づくFMクロック数となる。

$$\text{【0094】 } (A \times X + B) / C$$

なお、いわゆるCDにおいては、ATIPのフレーム長は42である。

【0095】従って、ATIPに基づいて得られるクロックで、高密度記録時のフレーム、アドレスの管理が可能になる。

【0096】一方、いわゆるCDのサブコードQやいわゆるCD-ROMヘッダ (header) のフォーマットでは、アドレスは2進法10進法 (binary coded decimal system: BCD) により記述され、最大のアドレスは99分59秒74フレームである。

【0097】本実施の形態では、99分59秒74フレームではアドレスが不足する場合があるのでこのサブコードQやいわゆるCD-ROMのヘッダに対しては、アドレスの分の部分を通常の2進法 (binary) で記述することにより、255分まで使用する。又は、秒とフレームを含めた全体を通常の2進法で記述することにより、アドレスの容量を増加させることにより高密度記録による容量の増加に対応することができる。

【0098】本実施の形態の制限下で高密度記録を実現するには、図2に示した、クロックを逡倍するPLL回路において、 $N=42$ と設定し、 $M$ が1から41の範囲の値として書き込みクロックを  $N/M$  倍に逡倍すればよい。

【0099】なお、 $M$ の値を変化されることにより、複数の高密度記録を提供するようにすることも可能である。もちろん、 $M$ と $N$ が約分できる場合は、約分した $M$ と $N$ を用いてもよい。例えば1.4倍の線密度で記録する場合は $N=7$ 、 $M=5$ となる。この場合、図4のAに示すように光ディスク101上のATIPアドレスに対して、密度を1.4倍にして記録したアドレスは図4のBに示すようになる。なお、破線による区切りは6FMクロックを表している。

【0100】また、高密度記録時のアドレスの生成に上記の割り算をいつも行うのは、ハードウェアの負荷が大きいため実際にはシークの後等、高密度記録時のアドレス・レジスタとカウンタを用意して、ATIPの再同期

時に1回だけ割り算を行って、その商をアドレス・レジスタに格納し、剰余をカウンタの初期値としてセットして、その後はATIPのクロックをカウント・アップして、アドレス・レジスタを更新していけばよい。ただし、この時、ATIPから得られる信号はあくまでも規格によるフォーマットの記録密度でのアドレスなので、保護や内挿はそのアドレスに対して別に行い、そこで同期のずれが検出された場合に高密度記録用のアドレスに反映する。どちらのアドレスも同じATIPのクロックで管理するので、このような処理が可能である。

【0101】次に、本発明を適用した第2の実施の形態について説明する。本実施の形態として、例えばいわゆるCD-Rのような光ディスクの一部又は全部に高密度信号を記録及び/又は再生する光ディスク装置を説明することにする。ここでは、高密度信号として、例えばいわゆるスーパーオーディオCD方式のような高密度オーディオデータを例に取ることにする。

【0102】まず、本実施の形態の光ディスク装置における記録動作の概要について、図5を参照して説明する。

【0103】記録動作時には、ディスククロック生成部111は、光ディスク101のグループに沿ってFM変調されたウォブルにより形成されたATIP (absolute time in pregroove) 信号に応じてディスククロックを生成する。記録用クロック生成及びディスク同期部112は、ディスククロック生成部111から出力されたディスククロックを用いて高密度オーディオデータ用の記録用クロックを生成すると共にディスク同期タイミング信号も生成する。ここで、記録用クロックの生成には、ディスククロックに同期された位相ロックループ (phase-locked loop; PLL) を利用する。

【0104】一方、外部ホストから入力されたデータは、いわゆるSCSI (small computer system interface) などによるインターフェース113と、所定のメモリに対するデータ記憶の制御を行うメモリ制御部114を介して、符号化部115に入力される。

【0105】符号化部115は、外部ホストからのデータに対して所定の符号化を行う。すなわち、入力されたオーディオデータを高密度オーディオデータに符号化する。高密度オーディオデータとは、例えばいわゆるスーパーオーディオCD方式のようないわゆるCDで規定された通常のオーディオデータと比較して高密度で符号化されたオーディオデータである。

【0106】RF信号処理部116は、符号化部115から出力された高密度オーディオデータに対して光ディスク101に記録するための所定のRF処理を施す。RF信号処理部116で信号処理を施された信号は、光ディスク101に記録される。

【0107】高密度オーディオデータの光ディスク101への記録は、高密度オーディオデータが記録される傾

域を領域a、通常のデータが記録される領域を領域bとすると、図6のAに示すように光ディスク101において楽曲などのプログラムが記録されるプログラムエリアの全面に対するものであっても良いし、図6のB～Dに示すように一部に対するものであっても良い。

【0108】例えば、図6のBに示すように内周部を通常のデータを記録する領域b、外周部を高密度オーディオデータを記録する領域aとする場合には、ディスク内周部は従来の再生装置で再生することができるので、同じ楽曲を内周部には通常の方式で、外周部では高密度オーディオデータによって記録すれば、通常のデータに対応する光ディスク装置でも高密度オーディオデータに対応する光ディスク装置でも再生することができる。図6のCに示すように、内周部を高密度オーディオデータを記録する領域a、外周部を通常のデータを記録する領域bとした場合、図6のDに示すように光ディスク101の内周から外周までの複数の領域を高密度オーディオデータを記録する領域a、同じく複数の領域を通常のデータを記録する領域bとした場合も同様である。

【0109】なお、図6のB～Dに示すように光ディスク101のプログラムエリアの一部に高密度オーディオデータを記録する場合には、セッション、トラック又はパケット単位で分割することが出来る。

【0110】次に、本実施の形態の光ディスク装置における再生動作の概要について、図7を参照して説明する。なお、再生動作を示す図7においては、記録動作を示す図5と共通する部分は同一の符号を付するものとする。

【0111】図6に示したように、光ディスクのプログラムエリアにおける高密度オーディオデータを記録する領域aから読み出されたデータは、RF信号処理部116で高密度オーディオデータ再生用のRF信号処理された後で2値化されてデジタル信号となされ、復号部121で再生用クロックを用いて高密度オーディオデータ用の復号を施されデジタルオーディオ信号となされる。

【0112】一方、ディスククロック生成部111では光ディスク101のATIP信号からディスククロックが生成され、再生用クロック生成及びディスク同期部123ではディスククロック生成部111及びRF信号処理部116からの信号に基づいて高密度オーディオデータ用の再生用クロックと共にディスク同期タイミング信号が生成される。再生用クロックは、復号部121に送られる。

【0113】復号部121から出力されたデジタルオーディオ信号は、データ記憶の制御を行うメモリ制御部114を介して、インターフェース113から外部ホストに送られたり、デジタル／アナログ(digital-to-analog; D/A)変換部122でアナログオーディオ信号に変換された後でスピーカなどに送られる。

【0114】このような光ディスク装置における再生動

作の際には、信号内の時間データを使用して光ディスク101にアクセスしている。また、光ディスク101上のATIP信号からディスククロックを生成してここから再生用クロックを生成してディスクと同期を取っている。

【0115】上述の実施の形態では、いわゆるCD-Rを例に挙げて説明したが、本発明は再生専用装置ではATIPなど記録再生装置で参照する信号の一部を参照しないいわゆるCD-RW、いわゆるDVD-R、いわゆるDVD-RWなどに対してもフォーマットはそのままで線密度を高めて信号を記録することができる。

【0116】また、上述の実施の形態では、高密度データの例として例えばいわゆるスーパーオーディオCD方式のような高密度オーディオデータを例に取ったが、本発明はこれに限定されない。例えば、いわゆる高密度CD信号データを記録することもできる。

【0117】

【発明の効果】上述のように、記録媒体に対して、規格により規定されている記録密度よりも高い記録密度にて記録媒体に記録することができる。従って、本発明によると、記録媒体の記録容量を規格により規定されている記録容量よりも増加させることができる。例えば、市販のディスク媒体に対して、記録を高密度化することにより、大容量のデータを記録することができる。

【0118】また、本発明によると、低コストの記録媒体を用いて記録密度を高めることにより大容量の記録装置を構築することできる。また、低コストの記録媒体を使うことで、このような記録装置の普及を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】記録時のクロックを説明する図である。

【図3】クロックを逡倍するPLL回路を説明する図である。

【図4】記録密度を高めて記録したときのアドレスを示す図である。

【図5】光ディスク装置の記録動作を示す図である。

【図6】光ディスクに対する高密度オーディオデータの記録を示す図である。

【図7】光ディスク装置の再生動作を示す図である。

【図8】いわゆるCD-Rの構造を示す図である。

【図9】いわゆるCD-Rのプリグルーブを示す図である。

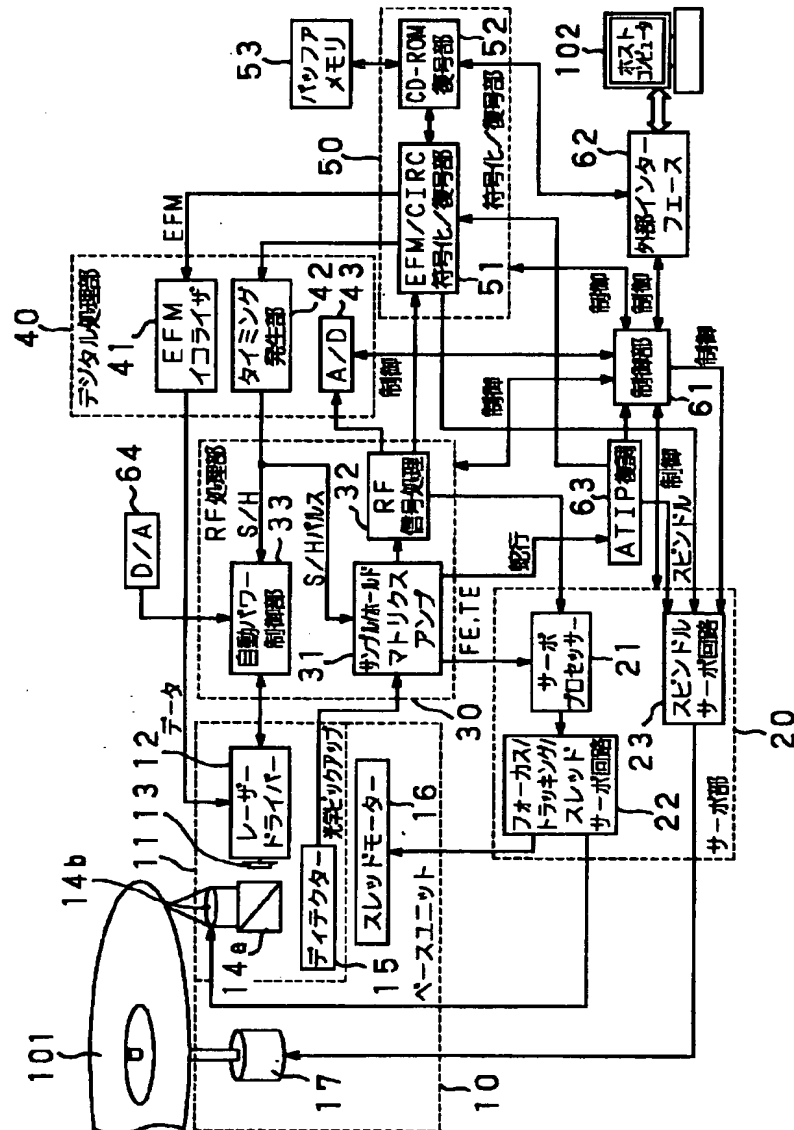
【図10】いわゆるCD-RのPCM及びPMAを説明する図である。

【符号の説明】

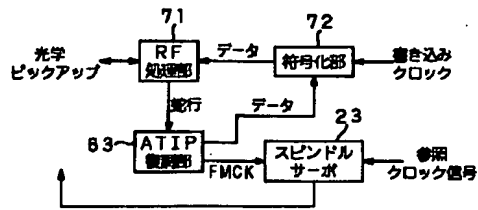
10 ベースユニット、20 サーボ部、30 RF処理部、40 デジタル処理部、50 符号化／復号部、61 制御部、62 外部インターフェース、101

光ディスク、102 ホストコンピュータ

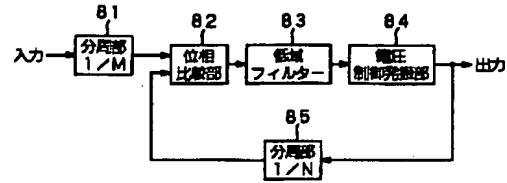
【図 1】



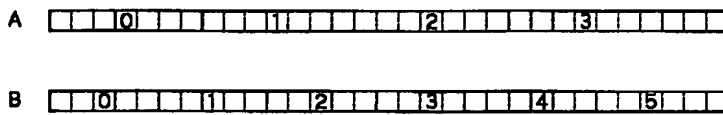
【図2】



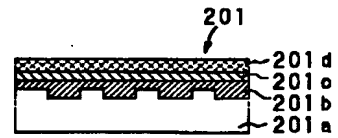
【図3】



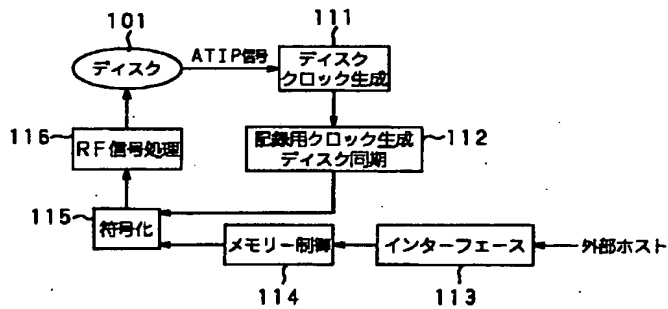
【図4】



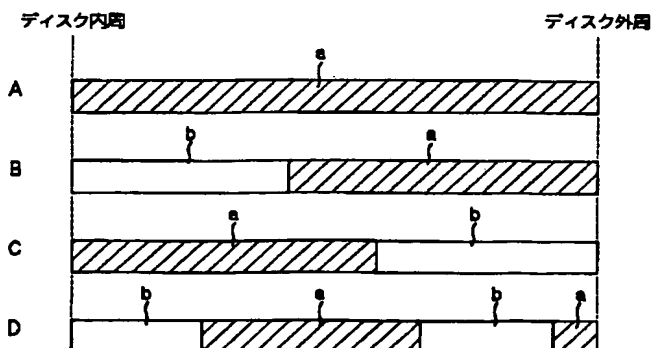
【図8】



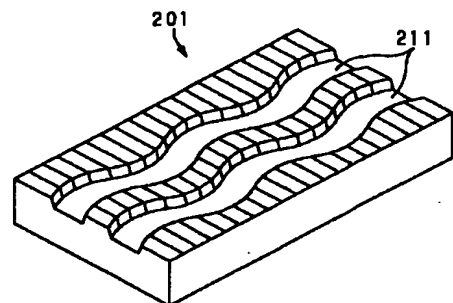
【図5】



【図6】

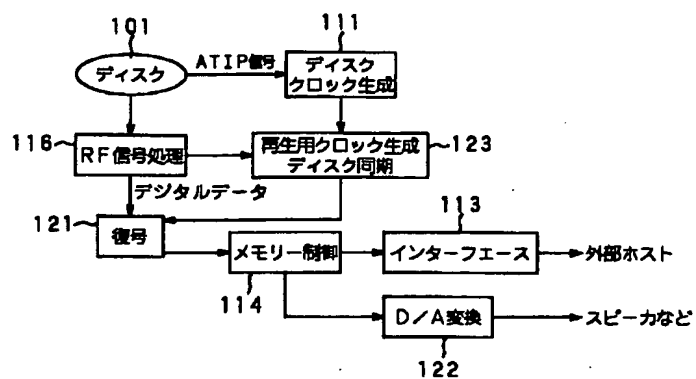


【図9】

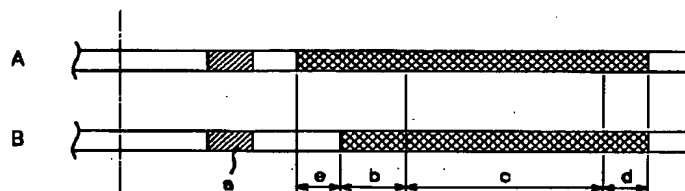




【図7】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D044 BC05 CC06 DE04 DE27 DE38  
 DE49 DE54 DE55 DE75 DE86  
 EF06 GM31  
 5D090 AA01 BB03 CC01 DD03 FF07  
 FF11 GG09 GG23